

Verfahren zur Speicherplatzverwaltung in einem Speichermedium eines digitalen Endgeräts bei einer Datenspeicherung nach dem Verfahren der priorisierten Pixelübertragung.

Die Erfindung betrifft Verfahren zur Speicherplatzverwaltung in einem Speichermedium eines digitalen Endgeräts bei einer Datenspeicherung nach dem Verfahren der priorisierten Pixelübertragung.

In multimedialen, mobilen Endgeräten, wie z.B. digitalen Photoapparaten, Mobiltelefonen, etc., ist der verfügbare Speicherplatz sehr begrenzt. Multimediale Daten, wie z.B. Bild und Videodaten, benötigen viel Speicherplatz, der auf mobilen Endgeräten nur sehr begrenzt zur Verfügung steht. Ist der maximal verfügbare Speicherplatz belegt, muss der Benutzer des Geräts entscheiden, ob er den alten Dateninhalt löschen möchte oder auf ein Speichern von neuen Daten verzichtet. Dieser Umstand soll am Beispiel einer digitalen Fotokamera erläutert werden. Bevor er ein Foto macht, muss der Benutzer am Fotoapparat einstellen, welche Bildauflösung das Foto haben soll. Moderne digitale Fotoapparate bieten mehrere Bildauflösungen zur Auswahl, z.B. 640x480, 800x600 oder 1024x768 Bildpunkte (Pixel). Wählt der Benutzer eine geringere Auflösung, z.B. 640x480 Pixel, so können mehr Fotos auf dem Speichermedium des Fotoapparats abgespeichert werden. Diese Fotos sind dann aber von niedrigerer Qualität. Entscheidet sich der Benutzer für eine höhere Auflösung, z.B. 1024x768, so passen nur wenige Fotos auf das Speichermedium. Will der Benutzer bei vollem Speichermedium weiterhin Fotos machen, muss er zunächst Fotos löschen bzw. Speicherplatz freigeben, indem er vorhandene Fotos mit einer hohen Auflösung in Fotos mit einer niederen Auflösung umwandeln und abspeichert. In beiden Fällen wird der verfügbare Speicherplatz nicht optimal ausgenutzt.

Das erläuterte Beispiel und die damit verbundenen Nachteile ist auf andere mobile Endgeräte übertragbar, z.B. auf Audio- und Videoendgeräte.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Verfahren anzugeben, mit welchem der verfügbare Speicherplatz bei multimedialen mobilen Endgeräten optimal genutzt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltung und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche.

Als Grundlage für das erfindungsgemäße Verfahren gelten die Verfahren zur Komprimierung und Dekomprimierung von Bilddaten mittels priorisierter Pixelübertragung, die in den deutschen Patentanmeldungen DE 101 13 880.6 (entspricht PCT/DE02/00987) und DE 101 52 612.1 (entspricht PCT/DE02/00995) beschrieben sind. Bei diesen Verfahren werden z.B. digitale Videodaten bearbeitet, die aus einem Array einzelner Bildpunkte (Pixel) bestehen, wobei jedes Pixel einen sich zeitlich verändernden Pixelwert aufweist, der Farb- oder Helligkeitsinformation des Pixels beschreibt. Erfindungsgemäß wird jedem Pixel bzw. jeder Pixelgruppe eine Priorität zugeordnet und die Pixel entsprechend ihrer Priorisierung in einem Prioritätenarray abgelegt. Dieses Array enthält zu jedem Zeitpunkt, die nach der Priorisierung sortierten Pixelwerte. Entsprechend der Priorisierung werden diese Pixel, und die für die Berechnung der Priorisierung benutzten Pixelwerte, übertragen bzw. abgespeichert. Ein Pixel bekommt eine hohe Priorität, wenn die Unterschiede zu seinen benachbarten Pixel sehr groß sind. Zur Rekonstruktion werden die jeweils aktuellen Pixelwerte auf dem Display dargestellt. Die noch nicht übertragenden Pixel werden aus den schon übertragenden Pixel berechnet. Diese Verfahren sind unabhängig von der verwendeten Bildauflösung. Die Bildauflösung wird nicht verändert.

Die Offenbarung der Anmeldungen DE 101 13 880.6 und DE 101 52 612.1 soll vollinhaltlich in die Offenbarung der vorliegenden Erfindung aufgenommen werden.

Bei der priorisierten Pixelübertragung werden also zunächst die am höchsten priorisierten Pixelgruppen übertragen, die die wesentlichen Bildinformation enthalten. Danach werden die niedrig priorisierten Pixelgruppen übertragen, die vernachlässigbare Bildinformationen enthalten. Die am niedrigsten priorisierten Pixelgruppen können somit gelöscht werden ohne dass es einen wesentlichen Einfluss auf die Bildqualität hat.

Diesen Umstand macht sich die Erfindung zunutze.

Im mobilen Endgerät, z.B. einer digitalen Fotokamera, werden die Bilddaten erfindungsgemäß in Form von priorisierten Pixelgruppen gespeichert, wobei für das Speicherverfahren mindestens zwei Prioritätsschwellwerte für eine minimale und eine maximale Qualität der Bilddaten festgelegt werden. Diese Prioritätsschwellwerte können entweder vom Hersteller des Endgeräts fest vorgegeben sein oder vorzugsweise vom Benutzer frei gewählt werden.

Zurückkommend auf das Beispiel der digitalen Fotokamera werden zunächst alle Bilder mit der maximalen Qualität, d.h. der maximalen Qualität, aufgenommen, solange bis die Kapazitätsgrenze des Speichermediums erreicht ist, d.h. das Speichermedium voll ist. Die Bilder werden dabei gemäß den in der DE 101 13 880.6 und DE 101 52 612.1 beschriebenen Verfahren eingelesen und gespeichert, d.h. in Pixelgruppen zusammengefasst und in der Reihenfolge ihrer Prioritäten, sprich ihrer „Bildwichtigkeit“, abgelegt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnungen Figur 1 bis Figur 4 erläutert.

Beispielsweise arbeitet das Bildverarbeitungsverfahren mit maximal sechs Prioritätsstufen P1 – P6. In der Praxis kann vorteilhaft mit einer sehr viel größeren

Anzahl von Prioritätsstufen gearbeitet werden. Die Prioritätsstufen P1 – P6 werden jeweils einzelnen Pixelgruppen der zu speicherten Bilddaten B1, B2,..., Bn zugeordnet. P1 entspricht der höchsten, P6 der niedrigsten Prioritätsstufe. Der Benutzer wählt für eine Speicherung von aufgenommenen Bilddaten beispielsweise als untere Prioritätsschwelle P4 (maximale Qualität) und als obere Prioritätsschwelle P2 (minimale Qualität). Maximale Qualität bedeutet, dass pro Bild mehr Pixelgruppen zur Rekonstruktion des Bildes zur Verfügung stehen als vergleichsweise bei minimaler Qualität.

Zunächst werden für jedes neu eingelesene Bild gemäß Figur 1 die Pixelgruppen abgespeichert, deren Priorität größer oder gleich der unteren Prioritätsschwelle ist, d.h. die Pixelgruppen mit der Priorität P1 bis einschließlich der Priorität P4. Die Pixelgruppen mit P5 und P6 werden nicht gespeichert. Dies ist schematisch in Figur 2 dargestellt.

Ist das Speichermedium voll und will der Benutzer nun weitere Bilder machen, so werden erfindungsgemäß alle Pixelgruppen aus dem Speicher gelöscht, die bestimmte Prioritätsschwellen unterschreiten, d.h. die Pixelgruppen werden entsprechend der umgekehrten Reihenfolge ihrer Wichtigkeit gelöscht.

Erfindungsgemäß wird die untere Prioritätsschwelle nun von P4 auf P3 heraufgesetzt, so dass bei allen bisher gespeicherten Bildern diejenigen Pixelgruppen gelöscht werden, die die Prioritätsschwelle P3 unterschreiten, sprich die Pixelgruppen mit der Priorität P4. Figur 3 zeigt, dass bei allen gespeicherten Bilddaten B1, B2,..., Bn die Pixelgruppen mit der Priorität P4 gelöscht wurden. Gibt es, wie im genannten Beispiel, nur 6 Prioritätsstufen, so wird ca. 1/6 des verfügbaren Speicherplatzes für neue Bilddaten freigegeben. Dies bedeutet, insbesondere wenn z.B. nur 1 neues Bild hinzugefügt werden soll, einen sehr hohen Qualitätsverlust bei den vorhandenen Bildern, so dass in der Praxis vorzugsweise eine sehr viel höhere Anzahl von Prioritätsstufen verwendet wird, so dass immer nur die benötigte Menge an Speicherplatz freigegeben wird, ohne einen allzu großen Qualitätsverlust bei den vorhandenen Bildern nach sich zu ziehen.

Figur 4 zeigt, dass der durch dieses Verfahren freigegebene Speicherplatz dazu genutzt werden kann, um neue Bilder abzuspeichern. Beispielsweise werden neue Bilddaten B_{n+1} in Form von Pixelgruppen P1, P2, P3 abgespeichert, die an den entsprechenden freigegebenen Speicherpositionen des Speichermediums gespeichert werden.

Ist die Kapazitätsgrenze des Speichermediums wiederum erreicht, kann der oben beschriebene Vorgang solange fortgesetzt werden, bis der untere Prioritätsschwellwert dem oberen Prioritätsschwellwert, im Beispiel P2, entspricht ist. Im Beispiel bedeutet das, dass der Prioritätsschwellwert je nach Anzahl der zu speichernden Bildern stufenweise von auf P4, auf P3 bis hin zu P2 heraufgesetzt wird, so dass entsprechend Speicherplatz für die Speicherung von neuen Bildern freigegeben wird.

Wahlweise kann der Benutzer auf Kosten der Qualität entscheiden, welche Bilder oder Bilddaten für die Freigabe von neuem Speicherplatz freigegeben werden sollen. Er kann z.B. besonders wichtige Bilddaten für einen Zugriff sperren, so dass diese Bilder in ihrer vollen Aufnahmequalität erhalten bleiben.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Benutzer in Abhängigkeit des Gerätetyps bei Bedarf unterschiedliche Bilder mit unterschiedlicher Qualitätsgrenzen festlegen kann oder den Bildern bestimmte Qualitätsstufen zuordnen kann.

Auch können vom Benutzer bestimmte Bild-/Dateibereiche, wie Gesichter oder im Bild befindliche Texte, nachträglich in der Priorisierung geändert werden. Nach der Regeneration des Bildes aus den abgespeicherten Daten kann der Benutzer bestimmte, für ihn besonderes interessante Bereiche, z.B. Gesichter, im Bild markieren. Diese markierten Bereiche werden dann mit einer höheren Priorität mit dem gesamten Bild abgespeichert.

Dieses Verfahren sorgt vorteilhaft für eine jeweils optimierte Ausnutzung des gesamten Speicherplatzes eines Speichermediums. Der Benutzer braucht sich nicht bzw. nicht in dem Maße wie bei der herkömmlichen Bildspeichertechnik im Vorhinein zu überlegen, welche Bildauflösung er für welches Bild verwenden möchte. Je nach Anzahl der gespeicherten Bilder liegen diese immer in der maximal möglichen Bildqualität vor, die durch den verfügbaren Speicherplatz begrenzt wird.

Das hier beschriebene Verfahren lässt sich nicht nur bei der Speicherung von Bilddaten anwenden, sondern ist auch bei Audio- oder Videodaten in gleicher Weise anwendbar, sofern diese Daten mit Hilfe der Verfahren der priorisierten Pixelgruppen gespeichert werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Speicherplatzverwaltung in einem Speichermedium eines digitalen Endgeräts bei der Datenspeicherung nach dem Verfahren der priorisierten Pixelübertragung, wobei mehrere Dateien mit nach Prioritäten (P_1, P_2, \dots, P_n) sortierten Pixelgruppen auf dem Speichermedium gespeichert werden, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:
 - a. Festlegen eines unteren Prioritätsschwellwerts (P_u) und eines oberen Prioritätsschwellwerts (P_o), wobei die Prioritätsschwellwerte indirekt angeben, wie viel Informationsinhalt einer Datei auf den Speichermedium gespeichert wird,
 - b. Speicherung von Dateien in Form ihrer Pixelgruppen mit der höchsten Priorität (P_1) bis zu einer Priorität, die dem festgelegten unteren Prioritätsschwellwert (P_u) entspricht, solange bis der verfügbare Speicherplatz des Speichermediums belegt ist,
 - c. Erhöhen des unteren Prioritätsschwellwerts (P_u) um eine Prioritätsstufe;
 - d. Löschen von Pixelgruppen mit einer niedrigeren Priorität als die des aktuellen Prioritätsschwellwerts (P_u) auf dem Speichermedium, sobald auf dem Speichermedium weiterer Speicherplatz benötigt wird;
 - e. Verwenden des freigewordenen Speicherplatzes auf dem Speichermedium zum Abspeichern von weiteren Daten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es in Abhängigkeit des benötigten Speicherplatzes bei Verfahrensschritt b) solange fortgesetzt wird, bis der obere Prioritätsschwellwert (P_o) erreicht ist.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Prioritätsschwellwerte (P_o, P_u) durch den Benutzer des Endgeräts einstellbar sind.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Prioritätsschwellwerte (P_o , P_u) vom Hersteller des Endgeräts fest vorgegeben sind.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es nur auf bestimmte, vom Benutzer des Endgeräts ausgewählte Dateien angewendet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Speichermedium mehrere Speicherteilbereiche umfasst, wobei für jeden Speicherteilbereich individuelle Prioritätsschwellwerte definierbar sind.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dateien in mehrere Qualitätsklassen unterteilbar sind, wobei für jede Qualitätsklasse individuelle Prioritätsschwellwerte definierbar sind.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Pixelgruppen aus digitalisierten Abtastwerten eines Audiosignals gebildet werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Dateien Bilddaten, Videodaten oder Audiodaten enthalten.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass vom Benutzer bestimmte Bild-/Dateibereiche, wie Gesichter oder im Bild befindliche Texte, auch nachträglich in der Priorisierung geändert werden können.

Zusammenfassung

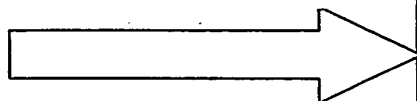
Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Speicherplatzverwaltung in einem Speichermedium eines digitalen Endgeräts bei der Datenspeicherung nach dem Verfahren der priorisierten Pixelübertragung, wobei mehrere Dateien mit nach Prioritäten sortierten Pixelgruppen auf dem Speichermedium gespeichert werden, wobei das Verfahren folgende Schritte aufweist:

Festlegen eines unteren Prioritätsschwellwerts und eines oberen Prioritätsschwellwerts, wobei die Prioritätsschwellwerte indirekt angeben, wie viel Informationsinhalt einer Datei auf dem Speichermedium gespeichert wird, Speicherung von Dateien in Form ihrer Pixelgruppen mit der höchsten Priorität bis zur Priorität, die dem festgelegten unteren Prioritätsschwellwert entspricht, solange bis der verfügbare Speicherplatz des Speichermediums belegt ist, Erhöhen des unteren Prioritätsschwellwerts um eine Prioritätsstufe; Löschen aller Pixelgruppen mit einer niedrigeren Priorität als die des aktuellen unteren Prioritätsschwellwerts auf dem Speichermedium, Verwenden des freigewordenen Speicherplatzes auf dem Speichermedium zum Abspeichern von weiteren Dateien, wobei das Verfahren solange fortgesetzt wird, bis der obere Prioritätsschwellwert erreicht ist.

B1; P1
B1; P2
B1; P3
B1; P4
B1; P5
B1; P6

FIG. 1

Unterer Schwellwert P4



Oberer Schwellwert P2

B1; P1	...	...
B1; P2	...	...
B1; P3	...	...
B1; P4	...	...
B2; P1	...	...
B2; P2	...	...
B2; P3	...	...
B2; P4	...	...
B3; P1	...	Bn; P1
B3; P2	...	Bn; P2
B3; P3	...	Bn; P3
B3; P4	...	Bn; P4

Fig. 2

B1; P1	...	...
B1; P2	...	...
B1; P3	...	...
-----
B2; P1	...	...
B2; P2	...	...
B2; P3	...	...
-----
B3; P1	...	Bn; P1
B3; P2	...	Bn; P2
B3; P3	...	Bn; P3
-----	...	-----

Fig. 3

B1; P1	...	...
B1; P2	...	...
B1; P3	...	...
Bn+1;P1	...	...
B2; P1	...	...
B2; P2	...	...
B2; P3	...	...
Bn+1;P2	...	...
B3; P1	...	Bn; P1
B3; P2	...	Bn; P2
B3; P3	...	Bn; P3
Bn+1;P3	...	-----

Fig. 4